

МИНОБРНАУКИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Нижегородский государственный технический университет им. Р.Е.Алексеева»  
(НГТУ)

Дзержинский политехнический институт (филиал)

Выпускающая кафедра «Автоматизация, энергетика, математика и информационные  
системы»

**УТВЕРЖДАЮ**

Директор института

\_\_\_\_\_ А.М.Петровский

(подпись)

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2022г.

**ПРОГРАММА  
ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ**

Направление подготовки  
13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Образовательная программа  
Электроснабжение

Квалификация - бакалавр

Форма обучения - очная, заочная

Год начала подготовки: 2022

Дзержинск  
2022

## Лист согласования программы государственной итоговой аттестации

Программа государственной итоговой аттестации (далее ГИА) по подготовке и защите выпускной квалификационной работы составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, утвержденному приказом Минобрнауки России от 28.02.2018 года №144, учебным планом и общей концепцией образовательной программы Электроснабжение

Программа ГИА рассмотрена на заседании кафедры Автоматизация, энергетика, математика и информационные системы

Протокол заседания от « 05 » мая 2022 г № 6

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ Л.Ю. Вадова

Программа ГИА одобрена на заседании Методического совета института

Протокол заседания от « 05 » мая 2022г. № 3

Программа ГИА зарегистрирована в ОУМБО: 13.03.02-52

Начальник ОУМБО \_\_\_\_\_ И.В.Старикова

## Содержание

	стр.
1. Общие положения	4
2. Цели и задачи проведения ГИА	4
3. Место государственной итоговой аттестации в структуре образовательной программы	4
4. Объем, структура и содержание государственной итоговой аттестации	4
5. Подготовка к защите и защита выпускной квалификационной работы	
5.1. Перечень результатов обучения, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	5
5.2. Оценочные средства процедуры подготовки и защиты ВКР.	5
5.3. Рекомендации обучающимся по подготовке к защите и непосредственно защите выпускной квалификационной работы	7
5.4. Описание материально-технической базы, обеспечивающей проведение защиты выпускной квалификационной работы	16
6. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для подготовки к государственной итоговой аттестации	16
7. Приложения	18

## **1. Общие положения**

1.1. Программа государственной итоговой аттестации (далее ГИА) по образовательной программе Электроснабжение, направление подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника разработана в соответствии с:

- Федеральным законом от 29 декабря 2012 г. №273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (с изменениями и дополнениями);

- Порядком проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры, утвержденным приказом Минобрнауки России №636 от 29 июня 2015 (с изменениями и дополнениями);

- Положением о государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры, утвержденным ректором НГТУ от 09 января 2018 г. № НГТУ ПВД 11.2/28-18;

- ФГОС ВО по направлению подготовки Электроэнергетика и электротехника, утвержденным приказом Минобрнауки России от 28.02.2018 года №144;

- Образовательной программой высшего образования Электроснабжение (далее ОП ВО).

1.2. Настоящая программа определяет цели, объем, структуру, содержание и оценочные средства ГИА.

## **2. Цели и задачи проведения ГИА**

Цель ГИА – определение соответствия уровня подготовленности обучающегося к решению профессиональных задач, в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника (уровень бакалавриата).

Задачи проведения ГИА:

- проверка уровня сформированности компетенций, определенных образовательным стандартом;

- систематизация, обобщение и закрепление теоретических знаний, практических умений;

- развитие навыков ведения самостоятельной работы и овладения обучающимися методикой исследовательской деятельности;

- выявление умений выпускника по обобщению результатов работы, разработке практических рекомендаций в исследуемой области;

- приобретение опыта представления и публичной защиты результатов своей деятельности, а также оценку сформированности компетенций, в соответствии с учебным планом.

## **3. Место государственной итоговой аттестации в структуре образовательной программы**

Государственная итоговая аттестация проводится на 4 курсе в 8 семестре по итогам освоения образовательной программы.

## **4. Объем, структура и содержание государственной итоговой аттестации**

ГИА по образовательной программе Электроснабжение проводится в форме подготовки и защиты выпускной квалификационной работы (далее ВКР).

Общая трудоемкость (объем) государственной итоговой аттестации, составляет 9

зачетных единиц (ЗЕ) -6 недель.

## 5. Подготовка и защита выпускной квалификационной работы

### 5.1. Перечень результатов обучения, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате освоения образовательной программы обучающийся должен овладеть следующими компетенциями: ОПК-1, 2, 3, 4, 5, 6, ПКС-1,2, УК-1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9,10.

### 5.2. Оценочные средства процедуры подготовки и защиты ВКР

Основные этапы проведения подготовки и защиты ВКР

№ п/п	Наименование этапа	Представление оценочного средства
1	Задание на ВКР	Структура задания
2	Предзащита ВКР	Таблица оценки ВКР членом комиссии по рассмотрению готовности ВКР к защите
3	Отзыв руководителя о ВКР	Показатели оценки отзыва руководителя о ВКР
4	Защита ВКР	Таблица оценки ВКР членом ГЭК

#### 5.2.1 Паспорт оценочных средств

В рамках выполнения выпускной квалификационной работы оценивается степень соответствия практической и теоретической подготовленности выпускника к выполнению профессиональных задач, степени освоения компетенций, установленных ФГОС ВО и ОП ВО Электроснабжение по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника.

В соответствии с требованиями ФГОС ВО и ОП ВО выпускник должен быть подготовлен к решению профессиональных задач по проектному и эксплуатационному типу профессиональной деятельности.

1) Перечень компетенций в соответствии с типами (видами) деятельности, с указанием результатов их освоения.

Тип профессиональной деятельности	Код контролируемой компетенции	Контролируемые результаты	Наименование оценочного средства
Проектный, эксплуатационный	ОПК-1	Способен понимать принципы работы в современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	Текст ВКР; Выступление на защите; Ответы на вопросы
	ОПК-2	Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения	Текст ВКР; Выступление на защите; Ответы на вопросы
	ОПК-3	Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	Текст ВКР; Выступление на защите; Ответы на вопросы;

	ОПК-4	Способен использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин	Выступление на защите; Ответы на вопросы
	ОПК-5	Способен использовать свойства конструкционных и электротехнических материалов в расчетах параметров и режимов объектов профессиональной деятельности	Текст ВКР; Выступление на защите; Ответы на вопросы
	ОПК-6	Способен проводить измерения электрических и неэлектрических величин применительно к объектам профессиональной деятельности	Текст ВКР; Выступление на защите; Ответы на вопросы
	УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	Текст ВКР; Выступление на защите; Ответы на вопросы
	УК-2	Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	Текст ВКР; Выступление на защите; Ответы на вопросы
	УК-3	Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде	Текст ВКР; Выступление на защите; Ответы на вопросы
	УК-4	Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)	Текст ВКР; Выступление на защите; Ответы на вопросы Аннотация на иностранном языке в ВКР
	УК-5	Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах	Текст ВКР; Выступление на защите; Ответы на вопросы
	УК-6	Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни	Текст ВКР; Выступление на защите; Ответы на вопросы
	УК-7	Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности	Текст ВКР; Выступление на защите; Ответы на вопросы
	УК-8	Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов	Зачет с оценкой;  Текст ВКР; Выступление на защите; Ответы на вопросы
	УК-9	Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности	Текст ВКР; Выступление на защите; Ответы на вопросы
	УК-10	Способен формировать нетерпимое	Текст ВКР;

		отношение к коррупционному поведению	Выступление на защите; Ответы на вопросы
проектный	ПКС-1	Способен участвовать в проектировании электрических станций и подстанций	Текст ВКР; Выступление на защите; Ответы на вопросы
эксплуатационный	ПКС-2	Способен участвовать в эксплуатации электрических станций и подстанций	Текст ВКР; Выступление на защите; Ответы на вопросы

### 5.3. Рекомендации обучающимся по подготовке к защите и непосредственно защите выпускной квалификационной работы

5.3.1. Список примерных тем выпускной квалификационной работы:

1. *Разработка системы электроснабжения завода.*
2. *Реконструкция подстанции 110/35/10 кВ.*
3. *Реализация концепции цифровая подстанция на примере типовой подстанции 110/35/10 кВ.*
4. *Разработка системы цифровой микропроцессорной релейной защиты с применением стандарта МЭК 61850 для подстанций 110/35/10 кВ.*
5. *Применение устройств синхронизированных векторных измерений (PMU) для цифровизации подстанций 110/35/10 кВ.*
6. *Проектирование района электрических сетей с присоединением нового производства.*
7. *Проектирование ПС 110/35/10 сетевого района с учетом присоединения нового производства.*
8. *Расчет установившегося режима электрической сети 220/110 кВ для присоединения нового производства.*
9. *Подключение нового производства в действующий электросетевой район.*
10. *Проектирование системы электроснабжения нового производства для подключения к питающей сети 110 кВ.*
11. *Разработка и расчет схемы подключения нового производства к питающей сети 110 кВ.*
12. *Расчет режимов питающей сети 220/110 кВ, выбор оборудования и схемы электроснабжения нового производства.*

5.3.2. Рекомендации по написанию, подготовке и защите выпускной квалификационной работы.

ВКР и графическая часть ВКР должна быть выполнена в соответствии с требованиями по оформлению пояснительных записок к учебным проектам и государственными стандартами: ЕСКД (единая система конструкторской документации), ЕСПД (единая система программной документации), единой системой стандартов автоматизированной системы управления, а также в соответствии с требованиями к объему, структуре и содержанию ВКР, изложенными в методических рекомендациях по оформлению выпускных квалификационных работ.

*Список примерных вопросов:*

Назовите преимущества кабелей с изоляцией из СПЭ перед кабелями с бумажной маслопитанной изоляцией.

Назовите преимущества и недостатки вакуумных высоковольтных выключателей по сравнению с элегазовыми.

Назовите преимущества и недостатки радиальных и магистральных схем распределительной сети среднего напряжения.

Назовите преимущества и недостатки РУ закрытого и открытого исполнения.

Назовите преимущества и недостатки сухих и масляных трансформаторов.

Обоснование вариантов компенсации реактивной мощности.

Принципиальное отличие схем электроснабжения: радиальная, магистральная, смешанная.

Назовите преимущества сетей напряжением 20 кВ по сравнению с сетями 10 кВ.

Достоинства и недостатки вакуумных выключателей.

Обоснуйте выбор места расположения ГПП.

Как рассчитывается мощность компенсатора реактивной мощности?

Назовите методы расчета нагрузок.

Этапы расчета тока короткого замыкания.

Использование синхронных двигателей и конденсаторных батарей для компенсации реактивной мощности.

Назовите критерии выбора сечения воздушных ЛЭП.

Назовите способы компенсации реактивной мощности.

Как выполнено заземление ГПП?

Как выполнена молниезащита ГПП?

Какой тип исполнения кабелей по показателям пожарной опасности нужно применять в закрытом РУ?

Назовите виды релейной защиты синхронных (асинхронных) электродвигателей.

Назовите категории электроприемников по надежности электроснабжения и приведите примеры.

Назовите способы прокладки кабелей напряжением 10 кВ, которые используются в вашем проекте.

Назовите режимы работы нейтрали сетей 110, 10, 0.4 кВ.

Назовите критерии выбора высоковольтных выключателей.

Как выбирать количество и мощность цеховых трансформаторов?

Что такое амортизационные отчисления?

Что такое приведенные затраты?

Что входит в годовые эксплуатационные расходы?

Почему расчет КРМ ведут на стороне 0,4 кВ?

Что определяет количество трансформаторов в цеховых ТП?

Какие режимы работы нейтрали могут применяться в сети 10 кВ?

При каких условиях установка дополнительного РУ-10 кВ может оказаться целесообразной?

Если экономические показатели близки, то какие еще критерии выбора схемы электроснабжения могут использоваться?

Назовите режимы работы синхронных двигателей по величине тока возбуждения.

Назовите способы пуска асинхронных двигателей с КЗ ротором.

Способы пуска синхронных двигателей.

Назовите виды перенапряжений в электроустановках.

Что такое ударный ток КЗ? Для чего его рассчитывали?

От чего зависит величина падения напряжения в кабельных линиях?

Назовите показатели качества электроэнергетики.

Как влияют потребители электроэнергии на показатели качества электроэнергии.

Чем опасен одновременный пуск электродвигателей?

Когда производится регулирование напряжения с помощью РПН?

Частота переключения РПН и ПБВ.

Работа предприятия, если один из трансформаторов в ремонте.

Назовите режимы работы нейтрали.



Назовите способы защиты от перенапряжений.  
Где стоят трансформаторы тока и напряжения и для какой системы учета они предназначены?  
Как ведется коммерческий учет на стороне 110 кВ?  
Где устанавливают коммерческий и технический учет электроэнергии?  
Трансформатор собственных нужд: где устанавливается и его назначение.  
Покажите зону действия дифференциальной токовой защиты силового трансформатора ГПП.  
Назовите тип силовых трансформаторов ГПП и расшифруйте это обозначение.  
Каково назначение предохранителей в магистральной схеме электроснабжения ТП?  
Укажите на схеме электроснабжения ТСН и назовите их назначение.  
Каково назначение трансформаторов тока в РУ 110 кВ?  
Каково назначение трансформаторов напряжения в РУ-10 кВ?  
Покажите на схеме электроснабжения ТТ нулевой последовательности. Каково его назначение?  
Каково назначение неавтоматической перемычки в РУ-110 кВ?  
Как вывести трансформатор в ремонт?  
Допускается ли перегрузка трансформаторов и автотрансформаторов?  
В чем отличие аварийной и систематической перегрузки?  
Почему в режиме короткого замыкания не учитывается отвод тепла маслом от обмотки?  
Назовите условия, которые должны соблюдаться при включении силовых трансформаторов на параллельную работу.  
Как определяется результирующая нагрузка каждого из параллельно работающих трансформаторов в случае, когда какие-либо параметры трансформаторов отличаются?  
Почему при различии параметров параллельно работающих силовых трансформаторов возникает уравнительный ток?  
Назовите четыре исполнения трехобмоточных трансформаторов по соотношению мощностей их обмоток.  
Как, в соответствии со стандартом, обозначаются выводы обмоток трехобмоточных трансформаторов?  
Что такое «типовая мощность» автотрансформатора?  
Что такое «потери холостого хода»?  
Дать понятие статической устойчивости электрической системы.  
Что такое «самозапуск электродвигателя»?  
В чем отличие режимов пуска и самозапуска?  
При каких условиях может произойти «опрокидывание» электродвигателя?  
Что такое «защита минимального напряжения»?  
Что такое «самоустраняющееся повреждение»?  
Как определяются места повреждений на ВЛ?  
По каким критериям оценивается допустимость работы сети в неполнофазном режиме?  
Какие неисправности и дефекты возможны на ВЛ?  
Дайте характеристику основных видов профилактических испытаний изоляции.  
Дайте общую характеристику испытаний изоляции повышенным напряжением.  
Опишите методику испытания повышенным напряжением изоляции кабелей.  
Опишите методику испытания повышенным напряжением изоляции силовых трансформаторов.  
Перечислите основные методы измерения высоких переменных напряжений. Опишите методику применения измерительного шарового разрядника.  
Перечислите основные методы измерения высоких переменных напряжений. Опишите методику применения электростатического вольтметра.  
Перечислите основные методы измерения высоких переменных напряжений. Опишите методику применения измерительных преобразователей и низковольтных вольтметров.

Перечислите основные методы измерения высоких постоянных напряжений. Опишите методику применения измерительного шарового разрядника.

Перечислите основные методы измерения высоких постоянных напряжений. Опишите методику применения электростатического вольтметра.

Перечислите основные методы измерения высоких постоянных напряжений. Опишите методику применения добавочных резисторов.

Опишите способы измерения высоких импульсных напряжений.

Перечислите основные процессы старения изоляции. Опишите процесс электрического старения.

Перечислите основные процессы старения изоляции. Опишите процессы теплового и механического старения изоляции и ее увлажнение.

Что такое «тепловое старение изоляции трансформаторов»?

Поясните термины «температура наиболее нагретой точки трансформатора» и «температура верхних слоев масла».

Что такое «превышение температуры»?

Как проверить допустимость загрузки каждой из обмоток силового трехобмоточного трансформатора в таком режиме?

Поясните, что означает термин «средняя температура обмотки»?

Что такое «тепловая постоянная времени» обмотки?

Назовите критерии выбора синхронных и асинхронных двигателей.

Назовите критерии выбора сечений воздушных линий.

Назовите критерии выбора сечения жил кабелей напряжением 10 кВ.

Назовите критерии выбора высоковольтных выключателей.

Назовите критерии выбора трансформаторов тока.

Марки и виды релейных защит.

Расход электроэнергии на собственные нужды подстанции.

Назовите источники оперативного тока.

Назовите виды и назначение цепей оперативного тока.

Назовите виды защит силовых трансформаторов ГПП.

Что такое РПН?

Виды прокладки кабелей.

Режимы работы синхронных двигателей.

Назовите виды оперативного тока и обоснуйте выбор вида оперативного тока на вашей ГПП.

Каково назначение коммерческого и технического учета электроэнергии?

ТСН имеют схемы соединения обмоток У/У0, а цеховые трансформаторы Д/У0. В чем различия между этими трансформаторами?

Для чего предусматривается компенсация реактивной мощности?

Что такое потери холостого хода и потери КЗ трансформаторов?

Перечислите основных потребителей собственных нужд ГПП.

Что такое коэффициент мощности, его роль?

#### *Рекомендации по подготовке к защите выпускной квалификационной работы*

До защиты ВКР проводится процедура предзащиты ВКР. На предзащиту обучающийся представляет вариант ВКР, выступает на предзащите, организованной консультантом по технической части на предприятии и/или руководителем на кафедре, отвечает на вопросы членов комиссии. Результаты предзащиты заносятся в таблицу оценки готовности ВКР к защите и оформляются в протокол заседания кафедры. После предзащиты обучающийся завершает подготовку ВКР с учетом замечаний и рекомендаций, полученных в ходе обсуждения представленной работы. Тексты ВКР, за исключением текстов, содержащих сведения, составляющие государственную тайну, проверяются на объем заимствования, согласно Положению о порядке проверки ВКР на объем

заимствования и их размещения в электронно-библиотечной системе НГТУ, утвержденному приказом ректора от 11.12.2017 №515. Окончательный вариант, выполненной, полностью оформленной ВКР, передается руководителю, который пишет официальный отзыв (при наличии консультанта, отзыв пишет и консультант). Затем работа передается для проверки и подписи ответственному за нормоконтроль на кафедре. Не позднее чем за 2 календарных дня указанная работа, оформленная в соответствии с правилами ее оформления, установленными НГТУ, отзывы руководителя и консультанта передаются в ГЭК.

#### *Рекомендации по защите выпускной квалификационной работы*

Защита ВКР проводится по утвержденному расписанию государственных аттестационных испытаний на открытом заседании ГЭК (за исключением работ, содержащих сведения, составляющие служебную или государственную тайну). Защита осуществляется на заседании ГЭК в присутствии руководителя выпускной квалификационной работы с обязательным представлением результатов работы в устной форме по презентации. Процедура защиты включает доклад студента (не более 15 мин), чтение отзыва руководителя, консультанта по технической части ВКР и рецензента, вопросы членов комиссии, ответы студента. В ходе защиты студенту предоставляется слово для изложения основных результатов своего исследования и для ответов на вопросы членов комиссии и иных лиц, присутствующих на защите. После оглашения отзыва руководителя, консультанта по технической части и рецензии на работу студенту дается возможность ответить на высказанные замечания и вопросы. Государственная экзаменационная комиссия на закрытом заседании ГЭК оценивает ВКР с учетом требований, предъявляемых к содержанию и форме выпускной квалификационной работы, с учетом качества защиты, мнения руководителя, консультанта по технической части и рецензента.

2) Описание показателей и критериев оценивания компетенций в ходе проведения защиты ВКР.

Этапы выполнения ВКР	Технология оценивания	Шкала (уровень) оценивания на итоговом контроле			
		неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично
Текст ВКР	Визуальный контроль работы: проверка работы руководителем, нормоконтроль. Антиплагиат	Тема ВКР не является актуальной, содержательная часть не соответствует задачам раскрытия предметного поля исследования. Цель и задачи фактически не реализованы в исследовании. Оформление ВКР не соответствует установленным требованиям	Тема ВКР имеет невысокую степень актуальности, содержательная часть не всегда соответствует задачам раскрытия предметного поля исследования. Цель и задачи частично реализованы в исследовании. Оформление ВКР не во всем соответствует установленным требованиям	Тема ВКР актуальна, содержание соответствует предмету исследования. Цель и задачи реализованы в исследовании в достаточной степени. Оформление ВКР в основном соответствует установленным требованиям	Тема ВКР имеет высокую степень актуальности, содержание полностью соответствует предмету исследования. Цель и задачи реализованы в исследовании в полной мере. Оформление ВКР полностью соответствует установленным требованиям
Доклад на защите	Качество презентации, аргументированность, обоснованность представленных результатов, чувство времени	Доклад логически не выстроен. Докладчик не владеет материалом ВКР. Докладчик не уложился в установленный регламент времени.	Отдельные элементы логически не вписываются в общую содержательную канву доклада. Докладчик слабо владеет материалом ВКР. Докладчик не уложился в установленный регламент времени.	Доклад имеет достаточно грамотную логику построения. Докладчик в целом владеет материалом ВКР. Докладчик в целом уложился в установленный регламент времени.	Доклад имеет грамотную логику построения. Докладчик свободно владеет материалом ВКР. Докладчик уложился в установленный регламент времени.
Ответы на вопросы	Владение материалом, общая эрудиция	Отсутствие ответа или ответы не по существу	Ответы только на простые вопросы	Ответы на вопросы полные и/или частично полные	Ответы на вопросы полные с применением примеров и/или пояснений

Оценка выпускной квалификационной работы обучающегося определяется по окончании ее защиты и включает в себя оценку качества и своевременности выполнения работы (определяется руководителем ВКР и/или заведующим кафедрой), уровня подготовки и проведения доклада, аргументированность и полноту ответов на вопросы членов ГЭК, которые определяют уровень знаний, умений выпускника, его потенциальные возможности, способность использовать указанные разработки на практике в общем контексте требований ФГОС ВО.

Выпускная квалификационная работа оценивается по четырехбалльной шкале. По итогам присуждается оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

### 3) Карта оцениваемых компетенций

Код компетенции	Обоснованность, актуальности исследования, целей и задач, соответствие содержания теме, полнота ее раскрытия	Методологическая обоснованность исследования. Эффективность использования методов исследований	Уровень осмысления теоретических вопросов и обобщения собранного материала, четкость сформулированных выводов, возможность их дальнейшего применения	Апробация полученных результатов (публикации в ходе обучения, выступления на научных мероприятиях, акты внедрения результатов ВКР и др)	Качество математической обработки результатов	Владение научным стилем изложения, профессиональная терминология, в т.ч., орфографическая и пунктуационная грамотность	Выступление по защите ВКР Качество устного доклада, свободное владение материалом. Качество демонстрационного материала	Ответы на вопросы, замечания и рекомендации
1	2	3	4	5	6	7	8	9
УК-1		+	+					+
УК-2	+							+
УК-3								+
УК-4			+	+			+	+
УК-5								+
УК-6						+	+	+
УК-7							+	+
УК-8			+					+
УК-9	+							+
УК-10							+	+
ОПК-1	+		+	+			+	+
ОПК-2				+	+		+	+
ОПК-3		+	+	+	+			+
ОПК-4		+		+				+
ОПК-5			+	+				+
ОПК-6				+				+
ПКС-1			+	+		+	+	+
ПКС-2			+	+		+	+	+

### 4) Показатели и критерии оценивания разработки и защиты ВКР

Критерии оценки подготовки и защиты ВКР	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично
Текст ВКР				

1. Обоснованность, актуальности исследования, целей и задач, соответствие содержания теме, полнота ее раскрытия	Актуальность не обоснована, не поставлены цели, цели и задачи не соответствуют теме работы	Актуальность слабо обоснована, слабо поставлены цели, цели и задачи соответствуют теме работы, но не раскрыты полностью	Актуальность достаточно обоснована, поставлены цели, цели и задачи соответствуют теме работы, но раскрыты частично	Актуальность обоснована полностью, поставлены цели, цели и задачи соответствуют теме работы и раскрыты полностью
2. Методологическая обоснованность исследования. Эффективность использования методов исследований	Рекомендации отсутствуют	Нет рекомендаций по внедрению на производство	Внедрение на уровне предприятия (организации)	Внедрение на уровне предприятий (организаций) региона
3. Уровень осмысления теоретических вопросов и обобщения собранного материала, четкость сформулированных выводов, возможность их дальнейшего применения	Вопросы не осмыслены и нет обобщения собранного материала, выводы сформулированы не четко	Уровень осмысления теоретических вопросов и обобщения собранного материала низкий, плохо сформулированы выводы	Уровень осмысления теоретических вопросов и обобщения собранного материала хороший, выводы сформулированы не в полном объеме	Уровень осмысления теоретических вопросов и обобщения собранного материала высокий, четко сформулированы выводы
4. Апробация полученных результатов (публикации в ходе обучения, выступления на научных мероприятиях, акты внедрения результатов ВКР и др)	Апробации полученных результатов нет	Имеются выступления на научных мероприятиях	Имеются выступления на научных мероприятиях Имеются публикации, выполненные в ходе обучения	Имеются публикации, выполненные в ходе обучения, выступления на научных мероприятиях, акты внедрения результатов ВКР и др.
5. Качество математической обработки результатов	Математическая обработка результатов примитивная (проценты и т.д.) или отсутствует	Низкое: простейшие модели, используемые статистические критерии не адекватны целям и задачам.	Среднее: простейшие модели. Используемые статистические критерии соответствуют целям и задачам	Высокое: используются статистические методы, а также приемы имитационного моделирования, позволяющие получить доказательные выводы
6. Владение научным стилем изложения, профессиональная терминология, в т.ч., орфографическая и пунктуационная грамотность	Низкое: Имеются грубые нарушения ГОСТа	Среднее: Имеются нарушения ГОСТа (не более двух)	Высокое: Имеются нарушения ГОСТа (не более одного) и имеются незначительные отклонения от ГОСТа (не более 2-х)	Работа оформлена в соответствии с ГОСТ, или имеются не более двух незначительных отклонений от ГОСТа
Доклад на защиту				
7. Выступление по защите ВКР	- пространное изложение	- пространное изложение	- четкое изложение	- ясное, четкое изложение

Качество устного доклада, свободное владение материалом. Качество демонстрационного материала	содержания; - фрагментарный доклад, в котором отсутствуют выводы; - путаница в научных понятиях; - отсутствие ответов на ряд вопросов;	содержания работы; - фрагментарный доклад с очень краткими или отсутствующими выводами; - путаница в научных понятиях; - отсутствие ответов на ряд вопросов, поставленных в работе.	содержания работы, излишне краткое изложение выводов; - отсутствие противоречивой информации, - демонстрация владением материалами ВКР; - умение отвечать на поставленные вопросы	содержания; - отсутствие противоречивой информации; - демонстрация знания своей работы и умение отвечать на вопросы
Ответы на вопросы				
8. Ответы на вопросы, замечания и рекомендации	Отсутствие логики, ошибки и путаница в ответах, неумение найти нужную аналогию в выполненной работе	Отсутствие логики, четкости, фрагментарность в ответах	Ответы логичны, очень кратко сформулированы, вызывают дополнительные вопросы, т.к. неполны	Ответы логичны, Сформулированы четко и убедительно, по существу поставленного вопроса.

5) формируемые компетенции в зависимости от этапа ВКР.

Этапы ВКР	Формируемые компетенции
Текст ВКР	ОПК-1, 2, 3, 4, 5, 6, ПКС-1, 2, УК-1, 2, 4, 6, 8, 9
Доклад, представляемый на защите	ОПК-1,2 ПКС-1, 2, УК-4, 7, 10
Ответы на вопросы	ОПК-1, 2, 3, 4, 5, 6, ПКС-1, 2, УК-1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9,10.

#### **5.4. Описание материально-технической базы, обеспечивающей проведение защиты выпускной квалификационной работы**

Защита ВКР проходит в ауд. 1144. Аудитория оборудована проектором, экраном и персональным компьютером для демонстрации презентаций.

#### **6. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для подготовки к государственной итоговой аттестации**

##### **а) Официальные документы (в актуальной редакции):**

1. Правила устройства электроустановок 6-е и 7-е изд.
2. ГОСТ 32144-2013 «Электрическая энергия. Совместимость технических средств электромагнитная. Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения».
3. ГОСТ Р 52736-2007 «Короткие замыкания в электроустановках».
4. ГОСТ 15150-69 «Машины, приборы и другие технические изделия. Исполнения для различных климатических районов. Категории, условия эксплуатации, хранения и транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды».
5. ГОСТ 12.0.003-2015 (включая поправку ИУС 1-2022 ) «Система стандартов безопасности труда. Опасные и вредные факторы. Классификация».
6. ГОСТ 12.2.024-87 «Шум. Трансформаторы силовые масляные. Нормы и методы контроля».
7. ГОСТ Р 50462-2009 «Базовые принципы и принципы безопасности для интерфейса «человек-машина».
8. ГОСТ 12.1.004-91 «Пожарная безопасность. Общие требования».
9. РД 34.51.101-90 Инструкция по выбору изоляции электроустановок.
10. РД 153-34.0-20.527-98 (все разделы) Руководящие указания по расчету токов короткого замыкания и выбору электрооборудования.
11. РД 153.-34.0-03.301-00 Правила пожарной безопасности для энергетических предприятий.
12. Приказ Минтруда от 15.12.2020 №903Н.
13. Циркуляр Ц-02-98(Э) О проверке кабелей на невозгорание при воздействии тока короткого замыкания.
14. Комплект карт ОСР-2016 территории Российской Федерации.
15. НПБ 104-03 «Проектирование систем оповещения людей о пожаре в зданиях и сооружениях».
16. НТП ЭПП-94 «Проектирование электроснабжения промышленных предприятий. Нормы технологического проектирования», 1-я редакция, Москва, 1994.
17. Приказ Министерства энергетики РФ от 23 июня 2015 г. №380 «О порядке расчета значений соотношения потребления активной и реактивной мощности для отдельных энергопринимающих устройств (групп энергопринимающих устройств) потребителей электрической энергии».

##### **б) Основная литература:**

1. Электротехнический справочник : справочник / С. Л. Корякин-Черняк, О. Н. Партала, Ю. Н. Давиденко, В. Я. Володин. — 2-е изд., перераб. и доп. . — Санкт-Петербург : Наука и Техника, 2011. — 464 с. — ISBN 978-5-94387-847-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/35937>.
2. Карапетян, И. Г. Справочник по проектированию электрических сетей : справочник / И. Г. Карапетян, Д. Л. Файбисович, И. М. Шапиро ; под редакцией Д. Л. Файбисовича. — 4-е, изд. — Москва : ЭНАС, 2017. — 376 с. — ISBN 978-5-4248-0049-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/104578>.



3. Немировский, А. Е. Электрооборудование электрических сетей, станций и подстанций : учебное пособие / А. Е. Немировский, И. Ю. Сергиевская, Л. Ю. Крепышева. — 4-е изд., доп. — Вологда : Инфра-Инженерия, 2020. — 174 с. — ISBN 978-5-9729-0404-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/148376>.

**в) Дополнительная литература:**

1) Куксин, А. В. Релейная защита электроэнергетических систем : учебное пособие / А. В. Куксин. — Вологда : Инфра-Инженерия, 2021. — 200 с. — ISBN 978-5-9729-0525-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/192800>.

2) Белоус, А. И. Кибербезопасность объектов топливно-энергетического комплекса. Концепции, методы и средства обеспечения / А. И. Белоус. — Вологда : Инфра-Инженерия, 2020. — 644 с. — ISBN 978-5-9729-0512-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/148386>.

**г) Литература для факультативного чтения:**

- Федеральный портал. Российское образование: <http://www.edu.ru/>;
- Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии: <http://www.gost.ru/>.

Научно-техническая библиотека НГТУ <http://www.nntu.ru/RUS/biblioteka/bibl.html>.

Электронные библиотечные системы:

- электронный каталог книг: <http://library.nntu.nnov.ru/>;
- электронный каталог периодических изданий <http://library.nntu.nnov.ru/>.

Интернет-ресурсы:

- Журнал «Новости электротехники», <http://www.news.elteh.ru>;
- Журнал «Промышленная энергетика», <http://www.promen.energy-journals.ru/>;
- Журнал «Электрические станции», <http://elst.energy-journals.ru/>;
- ЗАО «Контактор», <http://www.kontaktor.ru>;
- ОАО «Чебоксарский электроаппаратный завод», <http://www.cheaz.ru>;
- ОАО «Электроаппарат», <http://www.kear.ru>;
- ОАО «Кашинский завод электроаппаратуры», <http://www.kzepusk.chat.ru>;
- Представительство Шнейдер электрик, <http://www.schneider-electric.com>;
- Представительство SIEMENS, <http://www.siemens.ru/ad/cd>,  
<http://www.salonrofi.nnov.ru>;
- Представительство АВВ, <http://www.abb.ru/ibs>, <http://www.ntknn.ru>;
- Представительство Моэллер, <http://www.moeller.ru>;
- Представительство Легран, <http://www.legrand.ru>;
- Электрощитовое оборудование <http://www.uzola.ru> и <http://konti.nnov.ru>;
- Компания ЭТМ, <http://www.etm.ru>;
- Корпорация ДЭКРАФТ, <http://www.dekraft.ru>;
- Интерэлектрокомплект, <http://www.iek.ru>;
- ПО Элтехника, <http://www.elteh.ru>;
- Группа компаний «ЭЛЕКТРО-ПРОФИ»: <http://www.electroprofi.ru>;
- Группа компаний «ЭЛЕКТРО-ПРОФИ»: <http://www.electroprofi.ru>;
- ООО «Камский кабель»: <http://www.kamkabel.ru/catalog>;
- ПРУП «Минский электротехнический завод им. В. И. Козлова»: <http://www.metz.by/products/catalog/1.html>;
- ООО «Тольяттинский Трансформатор»: <http://www.transformator.com.ru/Pages/?id=869&m=366>;

- ЗАО «ГК «Электрощит»-ТМ Самара»: <http://www.electroshield.ru/catalog/>.

Приложение

Утверждаю:  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_  
(наименование кафедры)

\_\_\_\_\_  
(Ф.И.О.)  
«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_

Г.  
(подпись)

Заведующему кафедрой \_\_\_\_\_  
(наименование кафедры)

\_\_\_\_\_  
(Ф.И.О.)

от студента группы \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
(Ф.И.О.)

### Заявление

Прошу утвердить тему моей выпускной квалификационной работы/дипломного проекта (работы) в следующей редакции

\_\_\_\_\_

В качестве руководителя прошу утвердить \_\_\_\_\_  
(фамилия, имя, отчество, ученая степень, ученое звание, место работы и должность)

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

\_\_\_\_\_  
(подпись)

Согласие руководителя ВКР/дипломного проекта (работы)

\_\_\_\_\_  
(подпись)

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

### Наклейка на цифровой носитель

Наименование содержимого	Выпускная квалификационная работа	
Название (тема) ВКР		
ФИО студента (полностью)		
институт, факультет		
Выпускающая кафедра		
	код	наименование
Направление подготовки/специальность	13.03.02	Электроэнергетика и электротехника
Профиль подготовки/ магистерская программа/ специализация	Электроснабжение	
Форма обучения		
ФИО руководителя		
Год защиты ВКР		

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«НИЖЕГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ ИМ. Р.Е. АЛЕКСЕЕВА»  
(НГТУ)  
ДЗЕРЖИНСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ**

Кафедра \_\_\_\_\_

УТВЕРЖДАЮ  
Заведующий кафедрой

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.

**ГРАФИК ПОДГОТОВКИ И ОФОРМЛЕНИЯ  
ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ**

Студент:

Руководитель:

Ф.И.О. \_\_\_\_\_

Ф.И.О. \_\_\_\_\_

Группа \_\_\_\_\_

Должность \_\_\_\_\_

Ученое звание \_\_\_\_\_

Ученая степень \_\_\_\_\_

Тема работы \_\_\_\_\_

	Этапы работы	Срок выполнения	Отметка о выполнении	
			Замечания руководителя	Подпись обучающегося
	Подбор материала по теме ВКР, его изучение и обработка			
	Разработка и представление руководителю частей работы			
	Согласование ВКР с консультантами:			
3.1.	по организационно-экономической части			
3.2.	по экологичности и безопасности			
	Подготовка и согласование с руководителем выводов и предложений			
	Проверка нормоконтролера			
	Получение отзыва руководителя ВКР			
	Представление ВКР заведующему кафедрой			

**Бланк на обложку ВКР**

<b>МИНОБРНАУКИ РОССИИ ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «НИЖЕГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМ. Р.Е. АЛЕКСЕЕВА» ДЗЕРЖИНСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ</b>	
<b>ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА</b>	
_____ (фамилия, имя, отчество)	
Факультет _____	
Кафедра _____	
_____	
Группа _____	
Дата защиты « _____ » _____	Индекс



**МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«НИЖЕГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ ИМ. Р.Е. АЛЕКСЕЕВА»  
(НГТУ)  
ДЗЕРЖИНСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ**

Кафедра \_\_\_\_\_

УТВЕРЖДАЮ  
Заведующий кафедрой

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.

**ЗАДАНИЕ  
на выполнение выпускной квалификационной работы**

по направлению подготовки (специальности) \_\_\_\_\_  
(код и наименование)

студенту \_\_\_\_\_ группы \_\_\_\_\_  
(Ф.И.О.)

1. Тема ВКР \_\_\_\_\_  
(утверждена приказом по вузу от \_\_\_\_\_ № \_\_\_\_\_)

2. Срок сдачи студентом законченной работы \_\_\_\_\_

3. Исходные данные к работе \_\_\_\_\_

4. Содержание расчетно-пояснительной записки (перечень вопросов, подлежащих разработке)

6. Консультанты по ВКР (с указанием относящихся к ним разделов)

по организационно-экономической части

по экологичности и безопасности

Нормоконтроль

7. Дата выдачи задания \_\_\_\_\_

Руководитель \_\_\_\_\_  
(подпись)

Задание принял к исполнению \_\_\_\_\_  
(дата)

Студент \_\_\_\_\_  
(подпись)

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«НИЖЕГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ ИМ. Р.Е. АЛЕКСЕЕВА»  
(НГТУ)  
ДЗЕРЖИНСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ**

**АННОТАЦИЯ  
к выпускной квалификационной работе**

по направлению подготовки (специальности) \_\_\_\_\_  
(код и наименование)

студента \_\_\_\_\_ группы \_\_\_\_\_  
(Ф.И.О.)

по теме \_\_\_\_\_

Выпускная квалификационная работа выполнена на \_\_\_\_\_ страницах, содержит \_\_\_\_\_ диаграмм,  
\_\_\_\_\_ таблиц, библиографический список из \_\_\_\_\_ источников, \_\_\_\_\_ приложений.

Актуальность: \_\_\_\_\_

Объект исследования: \_\_\_\_\_

Предмет исследования: \_\_\_\_\_

Цель исследования: \_\_\_\_\_

Задачи исследования: \_\_\_\_\_

Методы исследования: \_\_\_\_\_

Структура работы: \_\_\_\_\_

Выводы: \_\_\_\_\_

Рекомендации: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_  
подпись студента /расшифровка подписи

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.



**Согласие на размещение текста выпускной квалификационной работы  
обучающегося в Электронно-библиотечной системе (ЭБС) НГТУ**

Я, \_\_\_\_\_  
(фамилия, имя, отчество)

разрешаю НГТУ безвозмездно воспроизводить и размещать (доводить до всеобщего сведения) в полном объеме и по частям написанную мною выпускную квалификационную работу по программе бакалавриата/специалитета/магистратуры на тему:  
(нужное подчеркнуть)

\_\_\_\_\_  
(название работы)

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

(далее ВКР) в сети Интернет в ЭБС НГТУ в течение всего срока действия  
исключительного права на ВКР.

С фактом проверки ВКР системой «Антиплагиат», результатами экспертизы, возможными  
санкциями при обнаружении плагиата ознакомлен.

Я подтверждаю, что ВКР написана мною лично, в соответствии с правилами  
академической этики и не нарушает интеллектуальных прав иных лиц.

\_\_\_\_\_  
(дата)

\_\_\_\_\_  
(подпись)